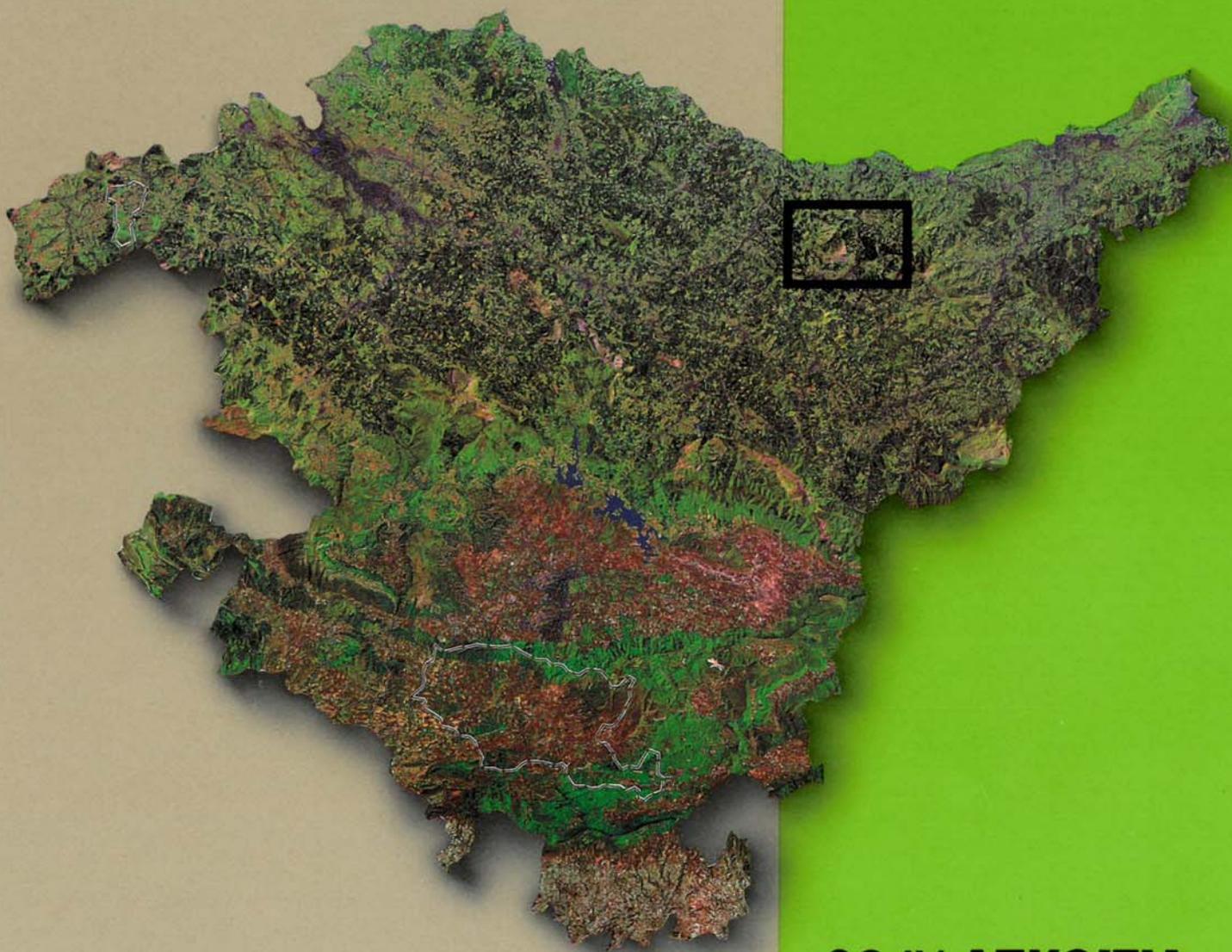




EVE

Mapa Geológico
del País Vasco

*Euskal Herriko
Mapa Geologikoa*



63-IV AZKOITIA

E: 1/25.000

**Mapa Geológico
del País Vasco**

***Euskal Herriko
Mapa Geologikoa***

63-IV AZKOITIA

E: 1/25.000

Edita: **ENTE VASCO DE LA ENERGIA**

Fotocomposición : **RHEA Consultores, S.A.** Paseo de la Habana, 206 28036 (Madrid)

Impreso en: **Gráficas Mawijo, S.A.** Fuenlabrada (Madrid)

Depósito Legal: M-29365-1989

ISBN 84 - 88302-06-1

La presente hoja del MAPA GEOLOGICO DEL PAIS VASCO a escala 1:25000 ha sido realizada por el siguiente equipo de trabajo:

ENTE VASCO DE LA ENERGIA

A. Garrote Ruiz
J. García Portero

COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS

J. Fernández Carrasco
A. Cerezo Arasti
F. Tijero Sanz
M. Zapata Sola

Han participado como colaboradores: J. García Mondejar y V. Pujalte Navarro (Universidad del País Vasco), que han asesorado en los capítulos de Estratigrafía y Sedimentología.

Los trabajos de campo fueron realizados en el año 1985.

INDICE

	<i>Pág.</i>
INTRODUCCION	9
1.- ESTRATIGRAFIA	13
1.1. PALEOZOICO Y PERMOTRIAS DE AZPEITIA	13
1.1.1. PALEOZOICO SUPERIOR (1 y 2)	13
1.1.2. PERMOTRIAS (FACIES BUNTSANDSTEIN) (3)	13
1.2. TRIASICO EN FACIES KEUPER (4 y 5)	14
1.3. UNIDAD DE SAN SEBASTIAN	14
1.3.1. CRETACICO SUPERIOR (CAMPANIENSE) (6)	14
1.4. UNIDAD DE OIZ	15
1.4.1. SECTOR DE CESTONA	15
1.4.1.1. Jurásico (7 y 8)	15
1.4.1.2. Cretácico inferior (Urgoniano) (9, 10, 11, 12, 13, 14, 29)	15
1.4.1.2.1. Tramo lignitífero (9)	15
1.4.1.2.2. Calizas urgonianas (11, 12, 13)	16
1.4.1.2.3. Margas y limolitas calcáreas (14, 29)	16
1.4.2. SECTOR DE ERLO-ANDUTZ-ARNO	16
1.4.2.1. Jurásico (15, 16, 17, 18, 19, 20)	16
1.4.2.1.1. Lías: brechas y carniolas (15)	16
1.4.2.1.2. Lías: dolomías estratificadas (16)	16
1.4.2.1.3. Dogger: margas, margocalizas y calizas limosas (18 y 19)	17
1.4.2.1.4. Malm: calizas estratificadas (20)	17
1.4.2.2. Cretácico inferior (Complejo Urgoniano)	17
1.4.2.2.1. Facies de implantación (21 y 22)	18
1.4.2.2.2. Calizas urgonianas (23, 24, 25, 26, 28)	18
1.4.2.2.3. Calizas margosas y margas (27)	19
1.4.3. CRETACICO SUPERIOR DE LA UNIDAD DE OIZ	19
1.4.3.1. Albiense superior - Cenomaniense inferior (Complejo Supraur- goniano (30, 31)	19

1.4.3.2. Cretácico superior (32, 33, 34)	20
1.5. CUATERNARIO (35, 36)	20
2. SEDIMENTOLOGIA	21
2.1. JURASICO	21
2.2. TRANSITO JURASICO-CRETACICO	22
2.3. URGONIANO	22
2.3.1. Sector de Cestona	23
2.3.2. Sector de Erlo-Andutz-Arno	25
2.4. SUPRAURGONIANO	25
2.5. FLYSCH DEL CRETACICO SUPERIOR	26
3. PETROLOGIA	27
3.1. ROCAS BASICAS DEL TRIAS KEUPER	27
3.2. ROCAS BASICAS Y MATERIALES VOLCANICOS DEL CRETACICO SUPERIOR	27
3.3. ALTERACIONES HIDROTERMALES. SILICIFICACIONES	28
4. GEOLOGIA ESTRUCTURAL	29
BIBLIOGRAFIA	32

INTRODUCCION

El cuadrante de Azkoitia a escala 1:25.000 forma parte de la hoja nº 63 "Eibar" del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

La totalidad del cuadrante se sitúa dentro del territorio de Gipuzkoa y los principales núcleos de población que abarca son: Azkoitia, Azpeitia y Zestoa. Las cotas topográficas más elevadas corresponden a los montes Erlo (1.032 m) e Izarraitz (934 m).

Los principales cauces fluviales que constituyen la red hidrográfica de esta zona son: el río Urola que atraviesa todo el cuadrante de Sur a Norte, su afluente el Urrestilla y el Régil; además existe un gran número de arroyos de menor entidad.

La hoja de Azkoitia se sitúa geológicamente en las estribaciones occidentales de los Pirineos, dentro de la Cuenca Vasco-Cantábrica. Los materiales aflorantes son de edad: Paleozoico superior, Triásico, Jurásico, Cretácico y Cuaternario; estructurados según directrices generales WNW-ESE, concordantes con las estructuras regionales más importantes de la Cuenca Vasco-Cantábrica. Dentro del área englobada en este cuadrante existe un desarrollo local de metamorfismo de grado bajo,

así como afloramientos restringidos de materiales volcánicos intercalados o intruidos en materiales sedimentarios de edad Cretácico superior.

En la hoja de Azkoitia se han diferenciado tres unidades de carácter tectónico-estructural limitadas por accidentes tectónicos de rango mayor, cuyas trazas cartográficas sobrepasan, con mucho, el ámbito de la hoja (figura nº 1). Estas unidades son:

1. Paleozoico y Permotriás de Azpeitia, ligado a la falla de Régil.
2. Unidad de San Sebastián. Constituye el autóctono relativo sobre el que cabalga la unidad nº 3.
3. Unidad de Oiz, superpuesta a la Unidad de San Sebastián. El límite entre ambas lo constituye el cabalgamiento de Pagoeta.

La Unidad de Oiz es la más ampliamente representada en la hoja, e incluye materiales con edades comprendidas entre el Trías Keuper y el Cretácico superior (Cenomaniense).

Los materiales correspondientes al denominado "Complejo Urganiano" presen-

tan una problemática especial, ya que afloran en dos amplios sectores con series estratigráficas muy diferentes, cuya correlación "directa" no es posible o es muy comprometida, bien porque median fallas importantes y/o distancias considerables. Habida cuenta esto, se han diferenciado dos sectores (figura nº 1): Sector de Zestoa, para los afloramientos nororientales, Sector

de Erlo-Andutz-Arno, para los sur-occidentales.

Estos sectores definidos cumplen una doble función, por un lado evitar errores en la correlación entre los términos y, por otro, permitir una mayor diferenciación de términos y, por tanto, un mayor detalle en la cartografía.

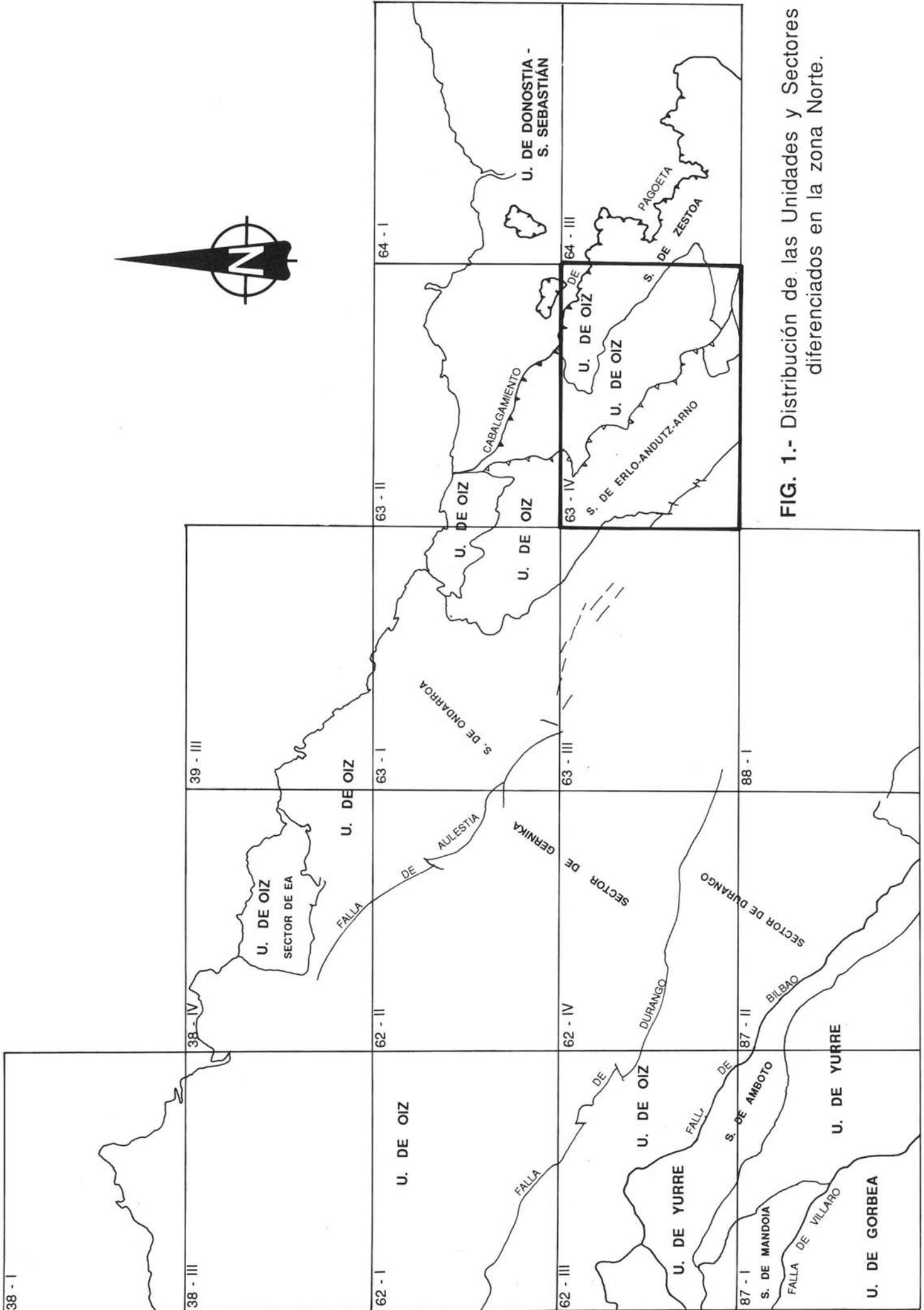


FIG. 1.- Distribución de las Unidades y Sectores diferenciados en la zona Norte.

1.- ESTRATIGRAFIA

1.1. PALEOZOICO Y PERMOTRIAS DE AZPEITIA

Su extensión cartográfica dentro de esta hoja es reducida, ocupando solamente unos 3,5 km². Geográficamente sus afloramientos se sitúan al SE de Azpeitia, cerca del límite meridional del cuadrante. En conjunto presenta una forma redondeada y aflora en clara relación con un importante accidente tectónico denominado: "falla de Régil".

No se ha podido establecer ninguna columna representativa de estos materiales, que se presentan intensamente deformados y con afloramientos escasos. Tampoco se han encontrado fósiles que permitan su datación precisa. Sin embargo, se les ha asignado una edad Paleozoico superior (¿Carbonífero?) y Permotrias por su evidente similitud con materiales de estas edades que afloran en el macizo de Cinco Villas.

1.1.1. Paleozoico superior (1 y 2).

Está constituido por una serie fundamentalmente detrítica (1) en la que dominan pizarras grises y marrones oscuras en corte fresco, que evidencian un metamorfismo de grado muy bajo. Intercalan niveles

de litarenitas inmaduras afectadas de un incipiente metamorfismo dinamotérmico; estas intercalaciones se pueden observar a unos 150 m al Norte del caserío Potxueta y a la altura del punto kilométrico 46 de la carretera Azpeitia-Goiaz.

También presentan escasas intercalaciones, cuya potencia no sobrepasa los 2 m, de conglomerados (2). Son metaconglomerados que presentan clastos subredondeados de cuarzo de 1-2 cm (que a veces se encuentran deformados), de lilitas, de grauvacas, etc.; la matriz es generalmente silíceo con sericita y clorita. Estos conglomerados se pueden observar 100 m al NE del caserío Potxueta, en el punto kilométrico 50,5 de la carretera Azpeitia-Régil y 100 m al NW del punto kilométrico 51 de la misma carretera.

1.1.2. Permotrias (3)

Constituye un pequeño afloramiento limitado por fracturas, situado al N de la carretera Azpeitia-Régil, aproximadamente entre los puntos kilométricos 49,5 y 50,5.

Litológicamente está compuesto por una serie de areniscas micáceas de grano medio, de tonos generalmente blancos y rojizos, estratificadas en bancos de hasta

1 m de potencia, que presentan escasas intercalaciones conglomeráticas, generalmente en la base. Hacia el techo aparecen niveles de limolitas rojizas intercalados con las areniscas. Las micas se suelen concentrar en determinados niveles.

Aunque es difícil hacer una estimación de la potencia de este tramo, debido a que la zona está muy tectonizada, se puede cifrar en, al menos, 300 m.

1.2. TRIASICO EN FACIES KEUPER

Aunque está escasamente representado en el cuadrante, aparece en contextos muy diferentes: en "asomos" diapíricos, como nivel de despegue en cabalgamientos, ligado a fracturas, etc... Por este motivo, y para que resulte más simple, se describe de forma independiente.

La mayoría de estos afloramientos se localizan al Norte de Azkoitia y en el extremo SE de la hoja (en el barranco de Régil y en la carretera al barrio de Goiaz). En realidad, prácticamente nunca llegan a aflorar y solamente se detectan por la presencia de zonas deprimidas y suelos con tonalidades rojizas, cantos de ofitas, etc.

La litología predominante la constituyen arcillas abigarradas y yesos (4), que incluyen algunas masas de rocas ofíticas (5), situándose las más importantes al SE de Azpeitia.

En la parte NE de la hoja aparece una estrecha banda, que aflora en el barranco de Alzotaras, constituida por arcillas abigarradas (4) que probablemente han funcionado como nivel de despegue en el cabalgamiento de la Unidad de Oiz sobre la de San Sebastián. Englobada y arrastrada con los materiales arcillosos se encuentra una masa de ofitas (5).

1.3. UNIDAD DE SAN SEBASTIAN

Dentro de la hoja de Azkoitia aflora de forma muy reducida en el extremo NE, pasando a la hoja de Zumaia (63-II) y Villabona (64-III) donde presenta una extensión cartográfica mayor.

Constituye el autóctono relativo sobre el que cabalga la Unidad de Oiz. El límite entre ambas unidades es, por tanto, el importante cabalgamiento de Pagoeta.

En la hoja de Azkoitia la Unidad de San Sebastián está integrada exclusivamente por materiales sedimentarios de edad Cretácico superior (Campaniense).

1.3.1. Cretácico superior (Campaniense) (6)

La litología dominante está constituida por una alternancia de margas, margocalizas, calizas arenosas y areniscas de grano fino a medio (Flysch detrítico-calcáreo).

Suelen presentar laminaciones paralelas y estructuras debidas a escapes de agua, posteriormente deformadas por estructuras de carga.

El tramo está afectado por una esquistosidad, más patente en las proximidades del frente de cabalgamiento de la Unidad de Oiz.

Las observaciones realizadas en zonas próximas, concretamente en la vecina hoja de Zumaia, permiten deducir la potencia de este tramo, que se ha estimado en 1.100 m. Por otra parte, del estudio paleontológico de las muestras recogidas se deduce una edad Campaniense para estos materiales.

1.4. UNIDAD DE OIZ

Esta unidad, que ocupa casi la totalidad del cuadrante, cabalga a la Unidad de San Sebastián. El desplazamiento hacia el Norte de esta unidad es importante; en la vecina hoja de Zarautz se ha estimado un desplazamiento relativo de, al menos, 7,5 km (EVE 1987). La Unidad de Oiz, en este cuadrante, incluye materiales cuyas edades oscilan entre el Triás y el Cretácico superior (Cenomaniense). Habida cuenta que las características de los materiales en "facies urgoniana" son netamente diferentes en los afloramientos situados en la mitad suroccidental y en los situados en la parte nororiental del cuadrante hemos diferenciado dos sectores dentro de la Unidad de Oiz: Sector de Cestona, y Sector de Erlo-Andutz-Arno. Esta diferenciación en dos sectores, con características diferentes (fundamentalmente en los materiales urgonianos), cumple un doble objetivo. Por un lado evitar errores en la correlación y, por otro, permitir una mayor diferenciación de términos y, en consecuencia, un mayor detalle cartográfico.

Los materiales situados a techo del Urganiano presentan unas características bastante homogéneas, de manera que se han considerado comunes a los dos sectores, su descripción se incluye en el epígrafe 1.4.3.

1.4.1. Sector de Cestona

1.4.1.1. *Jurásico (7 y 8)*

Aflora en el núcleo de una estructura anticlinal, situada en la parte NE de la hoja, y en el barranco de Alzotaras existe otro afloramiento de rocas jurásicas englobadas por los materiales triásicos.

En la estructura anticlinal mencionada

se han diferenciado dos tramos. El núcleo está constituido por margas, margocalizas y calizas limosas (7) que por lo general se encuentran muy descalcificadas. La macrofauna observable está constituida por belemnites y ammonites. Por encima se encuentra un tramo de unos 70-100 m de potencia constituido por calizas micríticas gris oscuro, laminadas (8), bien estratificadas en bancos de 40 cm a 1 m; las laminaciones son de origen algal y se observa abundante fauna constituida por pequeños lamelibranquios desarticulados. Este término constituye el techo del Jurásico y es lo que SOLER y JOSE (1972 a, b; 1981) denomina las "calizas de sérpulas" (Jurásico terminal-Neocomiense + facies Weald).

1.4.1.2. *Cretácico inferior (Urganiano) (9, 10, 11, 12, 13, 14, 29)*

Aflora principalmente en la parte Norte de la Unidad constituyendo una franja de dirección NW-SE, formada fundamentalmente por materiales carbonatados y lutíticos. La litología más característica la constituyen las calizas con rudistas y corales que afloran en los alrededores de Zestoa y Aizarna.

Los términos diferenciados son los siguientes:

1.4.1.2.1. *Tramo lignitófilo (9).*

Constituido por una serie de lutitas (argilitas y limolitas) calcáreas grises-azuladas que cuando están alteradas dan tonos pardo-amarillentos. Se encuentran niveles ricos en macrofauna de ostreidos y erizos, así como algunos niveles decimétricos de arcillas carbonosas y pasadas de lignitos (L).

Son frecuentes, sobre todo a techo, las intercalaciones de calizas margosas de

color gris oscuro a negro con abundantes orbitolinas (10), así como bancos decamétricos de calizas con rudistas.

La potencia de este tramo es muy variable ya que presenta cambios laterales muy bruscos con las calizas urgonianas.

1.4.1.2.2. *Calizas urgonianas (11, 12, 13).*

Se sitúan generalmente a techo del tramo lignitífero, aunque también se encuentran intercaladas en él. Son generalmente calizas masivas grises (13); las litofacies más ampliamente representadas son: calizas bioclásticas (wackestone-packstone) con fragmentos de rudistas, corales, orbitolinas, equínidos, etc.; también aparecen calizas micríticas blancas-grises sin apenas fauna.

Solamente hacia el Este se encuentran facies estratificadas (11). Al W de Arzallu aparecen materiales más margosos (12), generalmente con rudistas.

1.4.1.2.3. *Margas y limolitas calcáreas (14, 29).*

Solamente afloran en el Norte y Oeste de Zestoa. Consiste en un tramo de margas, limolitas calcáreas y areniscas (29) que en la base suelen intercalar niveles de calizas (14), observables en las proximidades del vértice Endoya.

Constituyen, en parte, el paso lateral en "facies de cuenca" de las calizas urgonianas y se encuentran en este sector afectados por una esquistosidad.

1.4.2. Sector de Erlo-Andutz-Arno

Ocupa aproximadamente la mitad occidental de la hoja e incluye materiales que

van desde el Lías hasta el Albiense. Los límites de éste sector son, generalmente, contactos mecánicos.

Se han diferenciado los siguientes términos:

1.4.2.1. *Jurásico (15, 16, 17, 18, 19, 20)*

Aflora en la parte sur de la hoja formando el núcleo de una estructura anticlinal de dirección NW-SE. Su litología es predominantemente carbonatada. A continuación se describen los diversos tramos diferenciados:

1.4.2.1.1. *Lías: brechas y carniolas (15)*

Están bien representados en el extremo SE de la hoja, al Sur del río Régil.

Son brechas de calizas y dolomías, con cantos subangulosos cementados por una matriz calcárea. Son grises y el tamaño medio de los clastos oscila entre 2 y 15 cm. La presencia del tramo no es constante, puesto que suele estar en contacto mecánico con las arcillas del Keuper.

Se han interpretado, estas brechas, como debidas a un efecto de disolución de sales interestratificadas en la serie (brechas de colapso). No presentan macrofauna.

La potencia del tramo oscila entre 100 y 200 m.

1.4.2.1.2. *Lías: dolomías estratificadas (16)*

Se trata de dolomías, calizas dolomíticas y calizas muy bien estratificadas en bancos de 30 a 60 cm; suelen tener tonos gris claro y a veces rosados. A menudo presentan laminaciones muy finas de carácter algal (algunos estromatolitos). Hacia

el muro pueden aparecer intercalaciones de brechas. No presentan macrofauna.

La potencia oscila entre 100 y 150 m.

1.4.2.1.3. *Dogger: margas, margocalizas y calizas limosas (18 y 19)*

Este tramo se encuentra bien representado entre Azkoitia y Azpeitia. Incluye una serie de litologías con una característica común: la facilidad de alterarse en superficie, descalcificándose los niveles carbonatados y dando en conjunto una serie limo-arcillosa de tonos beige-marrones y a veces rojizos. Suele dar zonas más deprimidas que el tramo anterior.

En corte fresco se pueden encontrar margas, margocalizas y calizas limosas grises mal estratificadas (18). A grandes rasgos se puede dividir el tramo en dos subtramos: uno inferior, margoso, y otro superior con predominio de las intercalaciones calcáreas (19).

La fauna es escasa y solamente se concentra en determinados niveles. La macrofauna está compuesta esencialmente por belemnites, ammonites y lamelibranquios y, en ocasiones, grandes pectínidos.

A unos 200 m al Norte del Santuario de Loyola este tramo está constituido por calizas margo-limosas de color gris oscuro-negro con estratificación ondulada irregular, que les confiere un aspecto noduloso. Intercala lutitas beige y marrones y un nivel de arcillas carbonosas de 60 cm. En este afloramiento se han encontrado numerosos restos de lamelibranquios y belemnites, así como escasos ammonites de pequeño tamaño.

En la subida al barrio de Oñatz se en-

cuentra el corte más completo, constituido por una serie lutítica beige marrón a beige amarillento que intercala dos barras con un carácter más carbonatado (limolitas calcáreas y/o calizas limosas grises). En este corte se han localizado belemnites, ammonites y grandes pectínidos.

La potencia mínima estimada es de unos 650 m.

En la macrofauna se han clasificado: *Eotlerix alpina*, *Globochaete alpina*, *Spirillina sp.*, *Ammodiscus sp.*, lagénidos, ataxophragmínidos y ostrácodos.

1.4.2.1.4. *Malm: calizas estratificadas (20)*

Es un nivel que aflora entre el cierre del anticlinal de Azkoitia y la carretera al barrio de Oñatz. Está constituido por unos 80 m de calizas grises bien estratificadas en bancos de 20-40 cm. Algunos de estos bancos son muy fosilíferos y contienen abundantes lamelibranquios desarticulados y "retrabajados", con la concha muy recristalizada, así como laminaciones de algas (estromatolitos).

En sentido estricto corresponde a un Jurásico terminal-Cretácico inferior depositado en un medio marino restringido; como tal, la denominación "Weald" sería incorrecta, si bien tampoco se trata de un Jurásico terminal marino s.str., con ammonites, etc. En definitiva, se trata de las denominadas "calizas de sérpulas" que SOLER y JOSE (1972, a,b; 1981) atribuye al Jurásico terminal-Neocomiense, incluida la facies "Weald".

1.4.2.2. *Cretácico inferior (Complejo Urganiano)*

Aflora ampliamente en la mitad sur-

occidental de la hoja. Se ha dividido en tres tramos, de muro a techo:

- Facies de implantación
- Calizas urgonianas
- Complejo terminal

A continuación se describen todos ellos:

1.4.2.2.1. *Facies de implantación (21 Y 22)*

Bajo esta denominación se han incluido todos aquellos materiales urgonianos en sentido amplio que preceden a las calizas en facies arrecifal y pararrecifal. Constituyen los primeros depósitos del Urganiano y marcan el comienzo de la transgresión generalizada del Aptiense.

Afloran fundamentalmente en la parte inferior de las laderas del monte Erlo (anticlinal de Azkoitia). Suele dar lugar a zonas deprimidas por debajo de las primeras calizas urgonianas. Este tramo comienza (según los cortes) con areniscas margosas beigeas con pequeños lamelibranquios (subida al caserío Pikoaga), arcillas blancas (21) y, eventualmente, arcillas carbonosas (cierre del anticlinal de Azkoitia), o con lutitas (argilitas y limolitas) calcáreas grises y azuladas, que se alteran con facilidad, dando tonos pardo-amarillentos (22). Son frecuentes los restos de lamelibranquios y equínidos.

Su potencia se puede estimar en unos 200-250 m en el flanco norte del anticlinal de Azkoitia y mayor, aunque sin precisar, en el flanco sur.

1.4.2.2.2. *Calizas urgonianas (23, 24, 25, 26, 28)*

Constituyen los relieves más elevados de la hoja. Este tramo está constituido por una potente serie (unos 2.000 m en el monte Erlo) de calizas arrecifales de color gris claro en superficie. Presenta una gran variedad de facies carbonatadas, siendo el corte más completo el del monte Erlo. Se pueden distinguir dos unidades, separadas por una discontinuidad sedimentaria que conlleva una brusca interrupción de la sedimentación carbonatada y un aumento de aportes detríticos finos. La inferior a efectos descriptivos se denominará Urganiano I y la superior Urganiano II.

El Urganiano I comienza siempre con calizas de rudistas (23) que son, en la mayoría de los casos, biotopos de requiéndidos. Los rudistas constituyen aquí, casi la totalidad de la fauna observable. Por encima aflora una potente serie (24) en la que alternan:

- Ortobrechas calcáreas con numerosos corales, espículas de erizos, lamelibranquios, etc.
- Calizas bioclásticas (biomicritas)
- Barras de calizas con corales tabulares (microselénidos). Estas barras (25) tienen una potencia que oscila entre 5 y 20 m y presentan una tonalidad rosada. Hacia el Este, estas litologías se hacen más margosas (26).

El Urganiano II comienza con margas arenosas que están continuamente interdigitadas con facies más carbonatadas. La sedimentación carbonatada se reanuda

con construcciones monticulares. Estos montículos arrecifales (28) se encuentran sólo en la parte inferior de este tramo y están constituidos por una facies de núcleo (calizas micríticas grises prácticamente sin fauna, que suelen ser calizas micritas peletoideas, con escasos fragmentos de organismos coloniales) y una facies de flanco que constituyen calizas bien estratificadas. Estas últimas presentan una secuencia que comienza con niveles de corales tabulares (microselénidos) y continúa con una alternancia decimétrica de niveles duros y blandos. Los niveles que resaltan están constituidos por fragmentos de corales ramosos, ostreidos, espículas, rudistas y fragmentos de hidrozoos del tipo *Acanthochaetetidae*. Es frecuente que estos fragmentos se encuentren silicificados. Los niveles blandos están constituidos por margocalizas y calizas margosas. Esta facies de flanco muestra un cierto buzamiento original. Por encima de estos primeros episodios carbonatados, la serie continúa con una alternancia de niveles margo-arenosos (que disminuyen hacia el techo) y niveles carbonatados que consisten en biomicritas, calcarenitas y calcirruditas bioclásticas con radiolas de equínidos, rudistas, ostreidos, lamelibranquios e hidrozoos; biomicritas con rudistas y esporádicamente niveles de corales tabulares y ramosos.

En el extremo SE de la hoja las calizas urgonianas, así como sus equivalentes margosos, están afectados de un ligero metamorfismo dinamotérmico (mármoles de Arzallus). Estas calizas marmorizadas presentan al microscopio una orientación paralela en bandas granoblásticas que alternan con otras de grano fino. Se pueden reconocer sombras de equinodermos.

1.4.2.2.3 *Calizas margosas y margas* (27)

Se trata de una serie calizo-detrítica

constituida esencialmente por una alternancia centi-decimétrica de calizas margosas y margas. En el extremo NW de la hoja incluye pequeños afloramientos de calizas.

Está afectado por una esquistosidad que, en la mayoría de los casos, llega a obliterar la estratificación.

Todos los levigados realizados han resultado estériles.

1.4.3. Cretácico superior de la Unidad de Oiz

1.4.3.1. *Albiense superior - Cenomaniense inferior* (Complejo Supraurgoniano) (30, 31)

Estos materiales ocupan una gran extensión en el cuadrante, y se apoyan indistintamente, sobre las "calizas urgonianas" o sobre los equivalentes laterales de éstas.

Se han diferenciado dos términos: uno basal constituido por lutitas negras finamente laminadas, con pirita abundante (30), y otro a techo (31), en el que estas lutitas alternan con niveles de areniscas de grano fino-medio de color marrón; en estos niveles la estructura interna predominante es la laminación paralela y, en menor grado, granoselección y "ripples".

Petrográficamente las lutitas del término basal se clasifican como argilitas y pizarras detrítico-carbonosas, mientras que los términos más detríticos son generalmente grauvacas.

La potencia del tramo puede estimarse en unos 1.500 m. En la zona de Arzallus, situada al SE de la hoja, los términos lutíticos están afectados por un ligero metamorfismo.

Los restos paleontológicos reconocidos consisten en fragmentos de equinodermos y *Rotalipora? sp*, *Trochospira ? cf. avnimelechi* HAM y S.MARC., y *Pseudotextulariella sp.*. Esta fauna, junto a datos paleontológicos de carácter regional y posición estratigráfica, permite asignar a estos materiales una edad Albiense superior-Cenomaniense inferior.

Junto al borde suroccidental del cuadrante, estos materiales intercalan sills básicos con escaso desarrollo lateral (32).

1.4.3.2. *Cretácico superior*

Los materiales de edad Cretácico superior afloran en el extremo SW de la hoja.

Se han diferenciado los siguientes términos cartográficos:

1.4.3.2.1. *Margas negras (33)*

Este tramo lo forma un conjunto de margas limoso-micáceas negras con una laminación fina y discontinua, donde intruyen varios sills básicos (32).

1.4.3.2.2. *Complejo Volcánico (34)*

Tiene dentro de la hoja de Azkoitia unos afloramientos muy restringidos en el extremo SW. En realidad, nunca llega a dar buenos afloramientos y sólo se observa un suelo con cantos volcánicos similar al observable sobre las coladas volcánicas masivas que están bien representadas en la vecina hoja de Eibar (63-III), donde forman parte del denominado "Complejo Volcánico" de Placencia.

1.5. CUATERNARIO (35, 36)

Los sedimentos cuaternarios tienen escasa representación e importancia en la hoja. Solamente se han diferenciado los depósitos fluviales más importantes, como los del río Urola, constituidos por conglomerados poligénicos, gravas, arenas y limos (35), así como algunos rellenos de depresiones kársticas.

Aunque los recubrimientos debidos a coluviones están bastante extendidos en el ámbito de la hoja, solamente se ha cartografiado uno, muy potente, en Azpeitia (36).

2.- SEDIMENTOLOGIA

Este capítulo pretende ofrecer una visión generalizada de la historia, evolución y medio sedimentario de los materiales representados en esta hoja, ciñéndonos - dentro de lo posible- al entorno más inmediato.

Los materiales más antiguos que afloran en la zona pertenecen al Paleozoico y al Permotriás. La escasez de afloramientos, y su mala calidad, no permiten un análisis detallado de estos materiales. No obstante, en áreas adyacentes, las facies detríticas del Permotriás se han atribuido a medios continentales, generalmente de tipo fluvial (EVE, 1987).

El Keuper supone una etapa de escasa o nula actividad tectónica en la que se desarrollan amplias zonas someras y restringidas (sebkhas litorales). Los depósitos evaporíticos de la zona intermareal (yesos y anhidrita) alcanzan un cierto desarrollo.

2.1. JURASICO

Bajo este epígrafe incluimos únicamente el JURASICO MARINO, al que SOLER y JOSE (1972) divide en cinco términos con significado litológico y de facies sedimentaria. Estos son, de muro a techo:

1. INFRALIAS-LIAS CALIZO DOLOMITICO. Cuyo depósito corresponde a un medio inter-supramareal (carnio-las generadas por disolución de evaporitas, laminaciones algales frecuentes, lechos de tormenta, brechas de cantos planos, etc.). Son frecuentes las secuencias de somerización.
2. LIAS MARGOSO. Netamente transgresivo con respecto al anterior, depositado en condiciones de plataforma marina abierta (ammonites, belemnites y escasa fauna bentónica).
3. DOGGER. Corresponde a un primer episodio de somerización en el Jurásico. De hecho, hacia el final de este término son frecuentes las barras de oolitos y los niveles con fauna recifal (corales, esponjas, etc...).
4. MALM I. Regresivo con respecto al anterior. Algunos autores sitúan una importante ruptura sedimentaria entre estos dos términos. Corresponde a ambientes someros, euxínicos, con bastante influencia detrítica.

5. MALM II. Corresponde al techo del ciclo Jurásico, en el que se desarrolla un complejo arrecifal. Este término no aflora en la hoja, ya que ha desaparecido por "barrido erosivo" bajo los materiales suprayacentes.

En resumen, el Jurásico inferior y medio (puntos 1 y 2) se caracterizan por escasa o nula actividad orogénica y débil subsidencia, desarrollándose amplias plataformas con facies muy homogéneas. A partir del Dogger comienza un megarritmo regresivo que culminará al final del Jurásico con la emersión en sectores durante el Kimmeridgiense. Como ya hemos indicado, a partir del Dogger se inicia un megarritmo regresivo, es en esta época cuando se configura un dispositivo paleogeográfico estructurado en altos fondos y cubetas, controlado por accidentes de zócalo WNW-ESE. Las cubetas, más o menos interconectadas, contienen las series más completas, y no aparecen interrupciones en la sedimentación. En los altos fondos o umbrales se encuentran las series más reducidas; superficies de condensación, etc. En este cuadrante la mayor parte de los materiales del Jurásico se han depositado en un área comprendida entre el alto fondo de Pagoeta (al Norte) y el surco de Tolosa (al Sur), responsables de la distribución y potencia de los materiales.

2.2. TRANSITO JURASICO - CRETACICO

Como ya hemos citado anteriormente, durante el Jurásico se pueden diferenciar dos grandes megarritmos; uno inferior transgresivo (hasta el Dogger) y otro superior, de tendencia básicamente regresiva. Este megarritmo culmina con la emersión de algunos sectores durante el Kimmeridgiense, coincidiendo con los primeros movimientos de la Orogenia Alpina (movimien-

tos de gran radio Neo-Kimméricos). A partir de este momento se suceden un grupo de facies mixtas, marino-costeras, con frecuentes indentaciones. Las antiguas morfologías de cubetas y altos fondos se acentúan durante este período, llegando a producirse emersiones en los umbrales más acentuados. Esto condiciona que la facies de "calizas con sérpulas" se apoye, en esta hoja, directamente sobre el Malm I, faltando el Malm II por barrido erosivo.

Las "calizas de sérpulas" (términos nº 8 y 20) están bien representadas y muestran asociaciones de facies inter-submareales (laminaciones algales-estromatolitos, superficies rubefactadas, etc.). Son frecuentes las secuencias de somerización de escala decimétrica. En el sector del monte Pagoeta el contacto con el Malm I es muy neto, y bien marcado por un horizonte detrítico, por lo que se interpreta como un contacto erosivo, faltando los materiales del Malm II.

Este esquema sedimentario, con una escasa, y a veces nula, velocidad de sedimentación (potencias máximas de 100 m.) se mantiene durante el final del Jurásico y el Neocomiense, al final del cual termina el megarritmo regresivo y comienza una transgresión generalizada que va a permitir la instauración, en el área, de condiciones progresivamente más marinas.

2.3. URGONIANO

Sobre los materiales "regresivos" wealdenses se instala en el área un régimen sedimentario de condiciones progresivamente más marinas y, en muchos casos, libre de aportes detríticos, de manera que se van configurando poco a poco una serie de plataformas carbonatadas, pequeñas "cuencas" y bancos carbonatados de mar abierto, controlados por una subsidencia

diferencial que compartimenta la cuenca. La reconstrucción paleogeográfica nos lleva a admitir la presencia de altos (paleorrelieves internos) que permanecían activos durante la sedimentación. Estos relieves presentan siempre en sus bordes rápidas interdigitaciones (detríticos-carbonatos) ya que, como es sabido, la sedimentación carbonatada es especialmente sensible a cualquier tipo de cambio en la cuenca. En este sector la configuración consistía en una serie de pequeñas plataformas insulares separadas por pequeñas cuencas poco profundas. Esta configuración estaba motivada por una serie de accidentes de zócalo N110°E y N20°E relacionados con la apertura del Golfo de Bizkaia. Estos sistemas de accidentes sinsedimentarios delimitaban bloques y surcos. Cada uno de estos "bloques" ha tenido probablemente una historia "particular" dentro del conjunto en cuanto a sus características faciológicas y morfológicas se refiere; aunque, claro está, la evolución de la cuenca en general ha sido la misma para todos ellos. El área que nos ocupa es un claro ejemplo de esto último ya que tenemos dos áreas con características sedimentarias muy diferentes para el mismo intervalo de edad: Sector de Zestoa y Sector de Erlo-Andutz-Arno.

2.3.1. Sector de Zestoa

La reconstrucción paleogeográfica de este sector es especialmente interesante cuando se integran los datos del cuadrante situado al Este (Villabona, EVE 1987). Como dato previo hay que hacer constar que la actual interpretación tectónica del área nos obliga a admitir un desplazamiento de estos materiales, hacia el Norte, de unos 8 km. El primer paso, por tanto, será hacer una elemental reconstrucción de la posición original de estos materiales. Una vez hecho esto, podemos resumir lo si-

guiente: (fig. 2).

Sobre los materiales wealdenses se instala en el área un régimen de condiciones progresivamente más marinas, de modo que el mar urgoniano va paulatinamente ganando terreno a los macizos emergidos situados al Este y al Sur-Este. El macizo de Cinco Villas se encontraba parcialmente emergido, generando gran cantidad de aportes detríticos, que disminuían de tamaño progresivamente hacia el Oeste. En estas zonas, muy someras, eran frecuentes las charcas costeras y los aportes de restos vegetales, que daban en conjunto algunos niveles carbonosos de escasa importancia. Hacia el Oeste, el Sector de Zestoa (actualmente unos 8 km. al Norte) se encontraba probablemente sobre un bloque algo más elevado, constituyendo una plataforma insular a salvo de la contaminación terrígena del macizo, lo que permitió un desarrollo precoz de carbonatos. No obstante, cualquier oscilación del nivel del mar generaba charcas costeras con desarrollo esporádico de vegetación en los bordes.

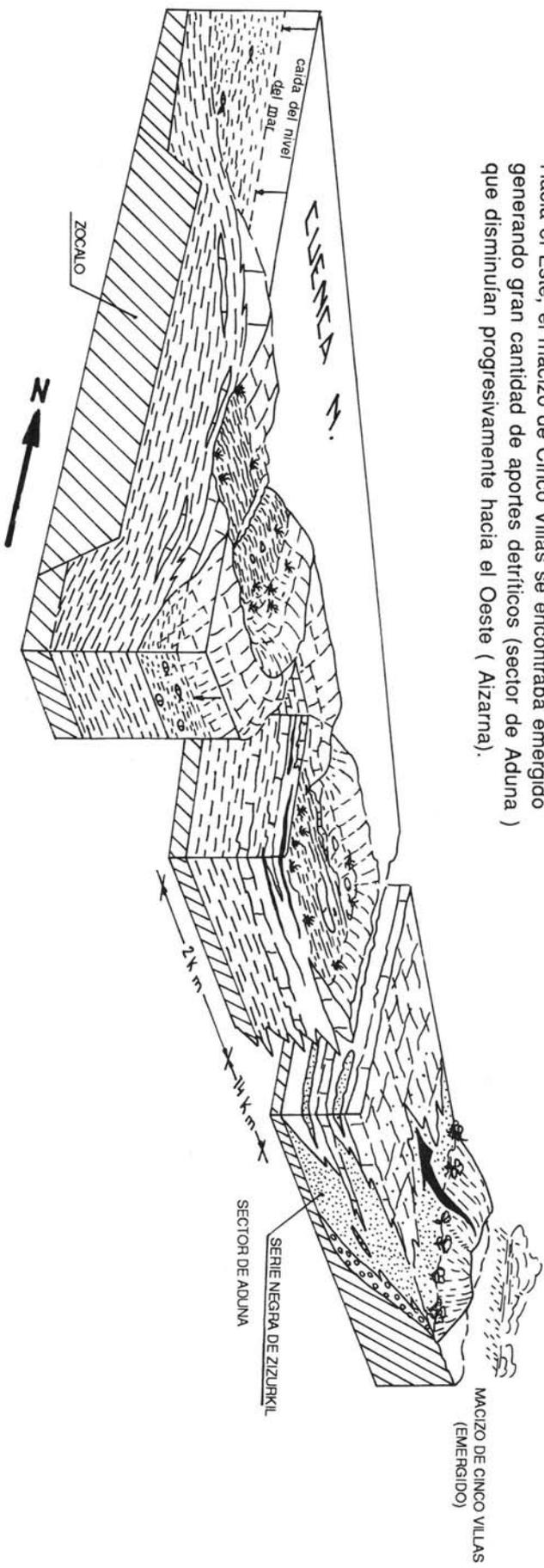
La subida continua y paulatina del nivel del mar (subida relativa) durante el Aptiense, hace que el mar urgoniano siga ganando terreno a los macizos emergidos, "retrasando" los aportes detríticos procedentes de éstos y permitiendo el desarrollo cada vez más generalizado de carbonatos de plataforma. Las calizas son, por lo tanto, más modernas cuanto más hacia el Este y Sur-Este. Ya sólo quedarían facies carbonosas en una estrecha franja paralela a la costa de los macizos emergidos. En definitiva, y como resultado final de la transgresión generalizada durante el Aptiense y parte del Albiense, el área es ocupada por amplias plataformas carbonatadas que solapan las series infrayacentes.

FIGURA 2.-

RECONSTRUCCION PALEOGEOGRAFICA DEL AREA ZESTOA-AIZARNA
DURANTE EL DEPOSITO DE LOS LECHOS CARBONOSOS:

Pequeña plataforma peninsular en la cual las bajadas relativas del nivel producirían una serie de charcas costeras con desarrollo esporádico de vegetación en los bordes.

Hacia el Este, el macizo de Cinco Villas se encontraba emergido generando gran cantidad de aportes detríticos (sector de Aduna) que disminuirían progresivamente hacia el Oeste (Aizarna).



2.3.2. Sector del Erlo-Andutz-Arno

La historia sedimentaria sufrida por este sector de Urganiano hay que dividirla, inevitablemente, en dos épocas separadas por una ruptura sedimentaria intra-Aptiense; hecho que se comprende perfectamente a la vista de la cartografía. El conjunto calizo inferior, denominado Urganiano I, constituía una plataforma relativamente amplia, casi totalmente dominada por una sedimentación de carbonatos con rudistas. A partir de entonces pequeñas oscilaciones del nivel del mar rompen la monotonía del esquema y se depositan calizas bioclásticas de plataforma, parches con corales ramosos, brechas, y en general facies de alta energía. Esporádicamente, se desarrollaba un tipo particular de fauna endémica, constituida por corales tabulares (microselénidos), que formaban a veces casi la totalidad de la roca. Las "barras" de tonos rosas que se observan en la parte alta del monte Izarraitz están formadas por estas facies coralígenas, que fueron empleadas con cierta frecuencia en la construcción del santuario de Loyola.

Hacia la parte alta del Aptiense se produce una interrupción brusca en la sedimentación, que trae como consecuencia una configuración totalmente diferente en las áreas de plataforma. Esta interrupción seguramente estuvo motivada por un hundimiento brusco de la cuenca (o al menos de la parte de la cuenca en la que se encuentra este bloque). La consecuencia inmediata es el cese de la sedimentación carbonatada, cuya reanudación viene marcada por la aparición de montículos arrecifales, que constituyen el inicio de una gran secuencia de somerización. En la nueva configuración paleogeográfica los carbonatos ocupan plataformas mucho más reducidas y discontinuas, en las que dominan facies de alta energía. La particular evolu-

ción de este Sector ha permitido que a lo largo de su historia sedimentaria se depositen unos 2.000 m de calizas.

Como conclusión, podemos decir que el Urganiano del área de estudio está constituido por una potente sedimentación de carbonatos y sus equivalentes laterales, interrumpida en el tiempo por una importante ruptura sedimentaria intra-Aptiense. Esta ruptura es un valiosísimo elemento de correlación ya que tiene carácter generalizado en la Cuenca y divide el Urganiano en dos secuencias deposicionales (EVE 1985, 1986, 1987; IGME 1986). Esta ruptura presenta diversas morfologías: brusco aporte detrítico en el monte Erlo; discordancia erosiva en Istiña-Deba; superficies ferruginosas en el Duranguesado; karstificación en Itziar; paleosuelos en Aduna, etc. (EVE 1985, 1986, 1987; IGME 1986).

2.4. SUPRAURGONIANO

Tras el depósito del último episodio urgoniano, tanto en facies de calizas como terrígenos adyacentes, se produce una importante ruptura sedimentaria causada por una fase de actividad tectónica (fase austriaca) que rejuveneció los relieves del área fuente, provocando un masivo aporte de terrígenos que inhibió de forma brusca la sedimentación de carbonatos. Esta, en adelante, sólo se volverá a manifestar de forma aislada y cuando las características del medio lo permitan (pequeños umbrales a "salvo" de la contaminación terrígena). La configuración paleogeográfica cambia totalmente, localizándose de forma simultánea en el tiempo una serie de dominios paleogeográficos y sedimentarios cuyo control corresponde tanto a la morfología previa dejada por las construcciones arrecifales (OLIVE et al., 1984) como a la acción de fallas de zócalo. Estos dominios se disponen a modo de "cinturones" de facies que,

de SW a NE son: fluvial (Arenas de Utrillas); deltaico y marino somero (Fm. Balmaseda y equivalentes); talud-marino (Fm. Durango); marino profundo (Fm. Deba = Flysch Negro). El área ocupada por este cuadrante está incluida en el cinturón de facies más septentrional, constituido por materiales turbidíticos, en sentido amplio, depositados en un medio marino profundo. El análisis de estos materiales apunta a la existencia de una activa y cercana fuente de aporte situada al N y NE de la costa actual, así como al Este de la hoja (¿paleomacizo de Cinco Villas?).

2.5. FLYSCH DEL CRETACICO SUPERIOR

A nivel de la Cuenca, el Cenomaniense inferior y medio supone una nueva etapa de inestabilidad, en la que se acentúan los surcos sedimentarios preformados y en la que se resedimenta gran cantidad de material (la base de estos materiales suele es-

tar constituida por un nivel continuo de depósitos caóticos entre los que dominan los procesos gravitacionales. EVE, 1987). A grandes rasgos el intervalo Cenomaniense superior-Maastrichtiense se caracteriza por la acumulación de grandes cantidades de material turbidítico (unos 1.700 m.), depositado en un surco subparalelo a las directrices actuales. El relleno de este surco (para el área que nos ocupa) tenía una procedencia dominante del Pirineo. No obstante, algunos aportes esporádicos pudieron proceder de plataformas meridionales.

En este sector el análisis de las facies nos lleva a concluir que se trata generalmente de turbiditas distales.

En el área de estudio se localizan una serie de manifestaciones volcánicas (vulcanismo submarino) muy importantes, ligadas a la etapa de expansión oceánica (rifting) que separó la Placa Ibérica de la Placa Europea.

3.- PETROLOGIA

Las rocas ígneas tienen poca representación e importancia en la hoja de Azkoitia. Únicamente se han reconocido algunos afloramientos de rocas microgranudas básicas, en dos contextos geológicos diferentes: Trías Keuper y Cretácico superior, y algunos afloramientos de coladas volcánicas alteradas intercaladas en el Cretácico superior.

Aparte de estas rocas ígneas, se han localizado unos pequeños afloramientos de rocas silíceas de origen hidrotermal.

3.1. ROCAS BASICAS ASOCIADAS AL TRIAS (KEUPER)

Están constituidas por masas de ofitas que se emplazan dentro de las arcillas del Keuper. Los afloramientos más importantes se encuentran al SE de Azpeitia y en el barranco de Alzotaras.

Petrográficamente presentan una textura intersertal a dolerítica, e incluyen como minerales principales plagioclasas y clinopiroxenos. Los minerales secundarios más frecuentes son: clorita, epidota, sericita y opacos.

Sus afloramientos se encuentran generalmente muy alterados.

3.2. ROCAS BASICAS MICROGRANUDAS Y MATERIALES VOLCANICOS ASOCIADOS AL CRETACICO SUPERIOR

En el extremo SW de la hoja, intercalados con materiales de edad Cretácico superior, aparecen materiales volcánicos pertenecientes al "Complejo volcánico de Placencia", cuyo máximo desarrollo se encuentra en la hoja de Eibar (63-III). En la hoja de Azkoitia solamente se observan unos reducidos afloramientos de sills básicos y coladas volcánicas.

Los primeros son cuerpos tabulares generalmente paralelos a la estratificación de la roca sedimentaria de caja, con potencias métricas-decamétricas. Petrográficamente suelen presentar estructura microgranuda; al microscopio exhiben texturas microgranudas, intersertales, más o menos porfídicas. Composicionalmente se clasifican como doleritas-diabasas; los minerales principales son plagioclasa y clinopiroxeno (augita), y magnetita y apatito como accesorios.

Las coladas volcánicas no llegan a dar afloramientos en este cuadrante, solamente se observa un suelo con cantos volcánicos similar al observado sobre las coladas

volcánicas masivas que se encuentran bien representadas en la hoja de Eibar (63-III).

3.3. ALTERACIONES HIDROTERMALES. SILICIFICACIONES

Al W de Zestoa se encuentran tres pequeños afloramientos de sección equidimensional con importante silicificación, que se han interpretado como el resultado de un proceso de alteración hidrotermal.

Es característica común, en los afloramientos observados, la brechificación intensa de los cuerpos, lo que confiere a la

roca un aspecto "ruinoso".

La mineralogía está constituida casi exclusivamente por cuarzo, que se presenta en granos monocristalinos de unas 50 micras. La textura predominante es la "afieltrada", donde los microlitos se disponen en un entramado sin orientación preferente. La roca suele estar atravesada por venas de espesor milimétrico y forma irregular que, en ocasiones, acaban con ensanchamientos o en geodas; el relleno de estas venas suele ser de cuarzo exclusivamente.

4.- GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Los materiales de la hoja de Azkoitia presentan unas directrices generales WNW-ESE, a excepción del extremo SE donde éstas son, aproximadamente E-W. Estas directrices son el resultado de una fase principal de plegamiento de edad terciaria (post-Eoceno).

Esta deformación origina pliegues cuyos ejes tienen una dirección media N130°E y una vergencia al NE. Asociados a esta fase de plegamiento se originan, asimismo, fallas inversas y cabalgamientos de vergencia Norte (ej.: falla inversa del Erlo, cabalgamiento de Pagoeta). En el caso de Pagoeta, cuyo frente de cabalgamiento se puede observar, en parte, en el barranco de Alzotaras, el desplazamiento ha superado los 7.5-8 km (EVE, 1987).

Los materiales que componen la hoja son de dos naturalezas diferentes: calizos y "flyschoides", y responden de muy distinta forma ante los esfuerzos.

En los materiales "flyschoides" (Complejo Supraurgoniano y Cretácico superior) generalmente se producen pliegues angulares e isopacos de acusada vergencia al NE. Los materiales calcáreos tienen tendencia a fracturarse y, cuando se pliegan, originan pliegues de radio amplio y muy er-

guidos (como es el caso del monte Izarraitz-Erlo, ver corte I-I').

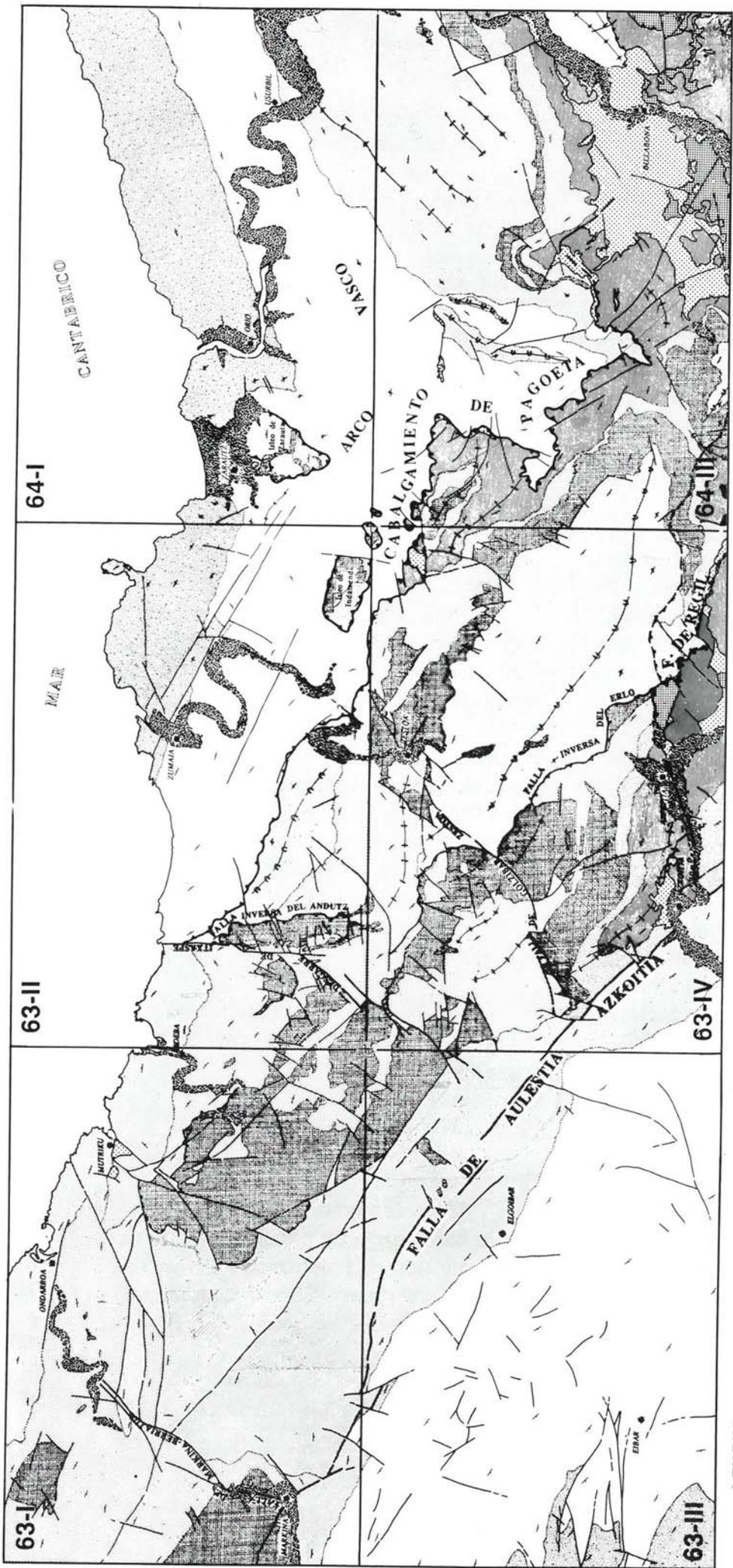
Con posterioridad a esta fase principal de plegamiento se produce otra de compresión hacia el Sur (retrovergente). La intensidad de la deformación es bastante limitada, ya que apenas modifica la geometría de los grandes pliegues vergentes al Norte. Esta deformación se pone más de manifiesto cuanto más hacia el Norte, sobre todo en la hoja de Zumaia, mientras que en el ámbito de la hoja de Azkoitia solamente quedan como testimonio algunas fallas inversas ligadas a ella (p.e. al Sur de Zestoa).

Las fracturas más importantes se disponen actualmente con dos direcciones predominantes:

- . NW-SE (N110-N140°E)
- . NE-SW (N20-N40°E)

Aparentemente, las primeras son las que han jugado un papel más importante. La aparición de Paleozoico y Permotrias ligado a una de estas zonas de fractura, corrobora este hecho.

Dentro de la hoja de Azkoitia, y afectando a los materiales mesozoicos, apare-



- LEYENDA**
- CUATERNARIO
 - TERCARIO
 - CRETACICO SUPERIOR
 - COMPLEJO SUPRAURGONIANO ("FLYSCH NEGRO")
 - URGONIANO DETRITICO
 - CALIZAS URGONIANAS
 - COMPLEJO WEALDENSE
 - JURASICO
 - TRIAS KEUPER
 - TRIAS BUNTSANDSTEIN
 - PALEOZOICO
 - BRECHA TECTONICA ASOCIADA A LA FALLA DE REGIL
 - GRANITOS CATACLASTICOS, ORTIAS, ETC.
 - LIMITE DEL METAMORFISMO ASOCIADO A LA FALLA DE REGIL

- LINEAS CONVENCIONALES**
- CONTACTO NORMAL
 - CONTACTO DISCORDANTE
 - FALLA CONTACTO MECANICO
 - FALLA INVERSA
 - CABALGAMIENTO
 - ANTICLINAL
 - SINCLINAL
 - ANTICLINAL VOLCADO
 - SINCLINAL VOLCADO

ESQUEMA GEOLOGICO DE LA ZONA COMPRENDIDA EN LOS CUADRANTES DE ONDARROA, ZUMAIA, EIBAR, AZKOITIA, ZARAUZ Y VILLABONA. SITUACION DE LOS ACCIDENTES TECTONICOS MAS IMPORTANTES.

FIGURA 3.-

ce un desarrollo de esquistosidad de plano axial, congruente con la deformación de la fase principal. Esta esquistosidad se encuentra prácticamente limitada a una banda que va desde los alrededores del barrio de Arzallus, en el extremo SE de la hoja, hasta San Nicolás de Lástur, en el extremo NW, con una anchura máxima de unos 6 km. y una longitud de unos 17 km. Aparte de esta banda, aparece otra más restringida, en el extremo NE de la hoja, relacionada con el frente del cabalgamiento de Pagoeta.

La esquistosidad se desarrolla preferentemente en los términos más finos de la serie, aunque hacia el SE (monte Erlo y barrio de Arzallus) llega a ser penetrativa en calizas urgonianas.

Además de la esquistosidad que afecta a los materiales mesozoicos, los materiales paleozoicos de Azpeitia presentan

otra ligada, al menos, a una fase tectono-metamórfica hercínica. Esta esquistosidad es atribuible al Hercínico en base a los materiales a que afecta, y a que posteriormente a ella se desarrolla clorita en una etapa distensiva, después una deformación de microcrenulación y finalmente una blástesis de sericita. Esta es probablemente correlacionable con el metamorfismo que afecta a materiales mesozoicos. Estas etapas de blástesis-deformación nunca se han observado en la zona ligadas a la esquistosidad Alpina.

Dentro de la hoja de Azkoitia no se han encontrado estructuras claramente diapíricas. Solamente a nivel de hipótesis, cabe mencionar la aparente estructura en domo del Urganiano situado al Oeste de Zestoa. La hipótesis de que tenga un origen diapírico viene apoyada por la hidroquímica de las aguas del balneario de Zestoa de carácter clorurado y sulfatado.

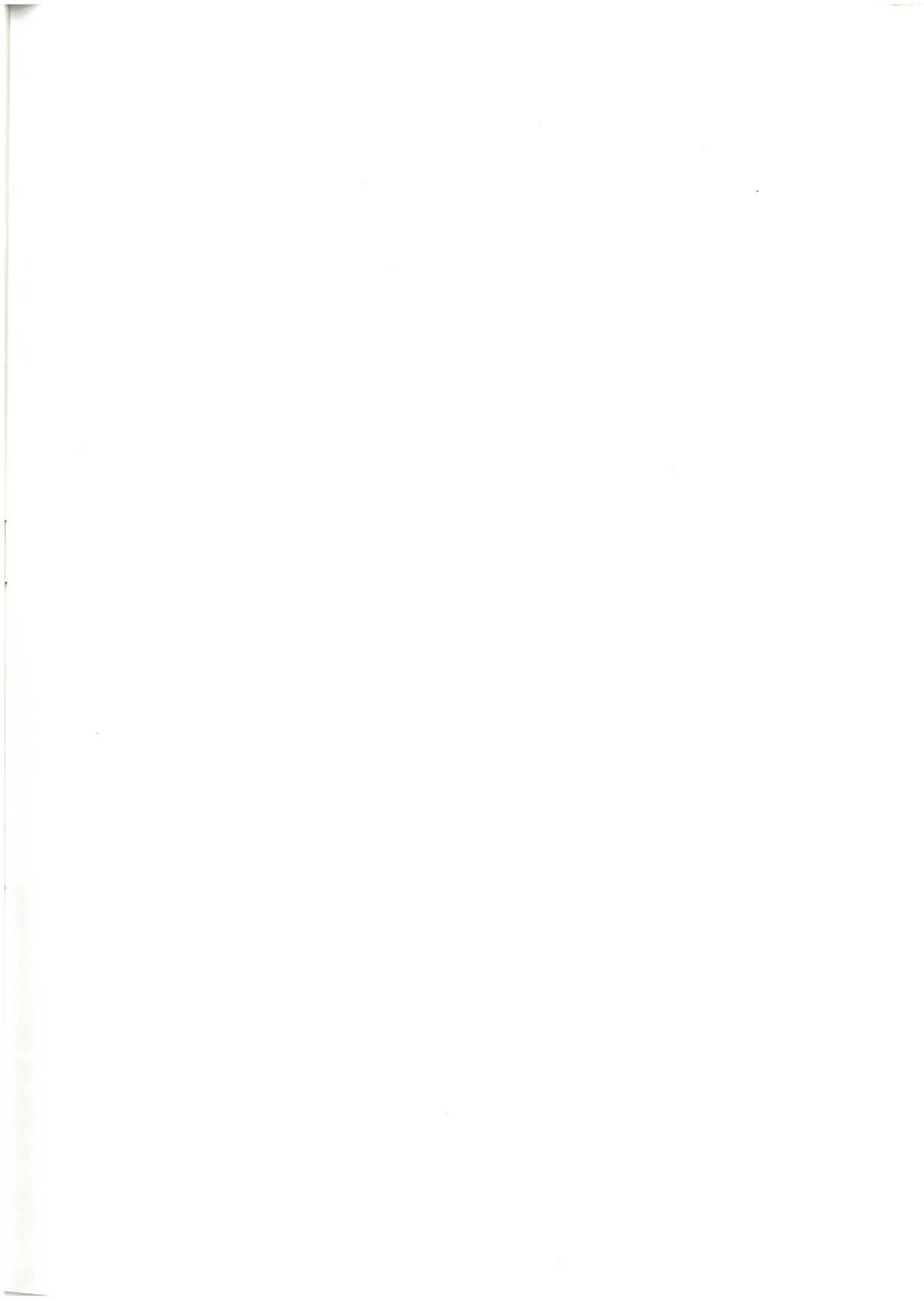


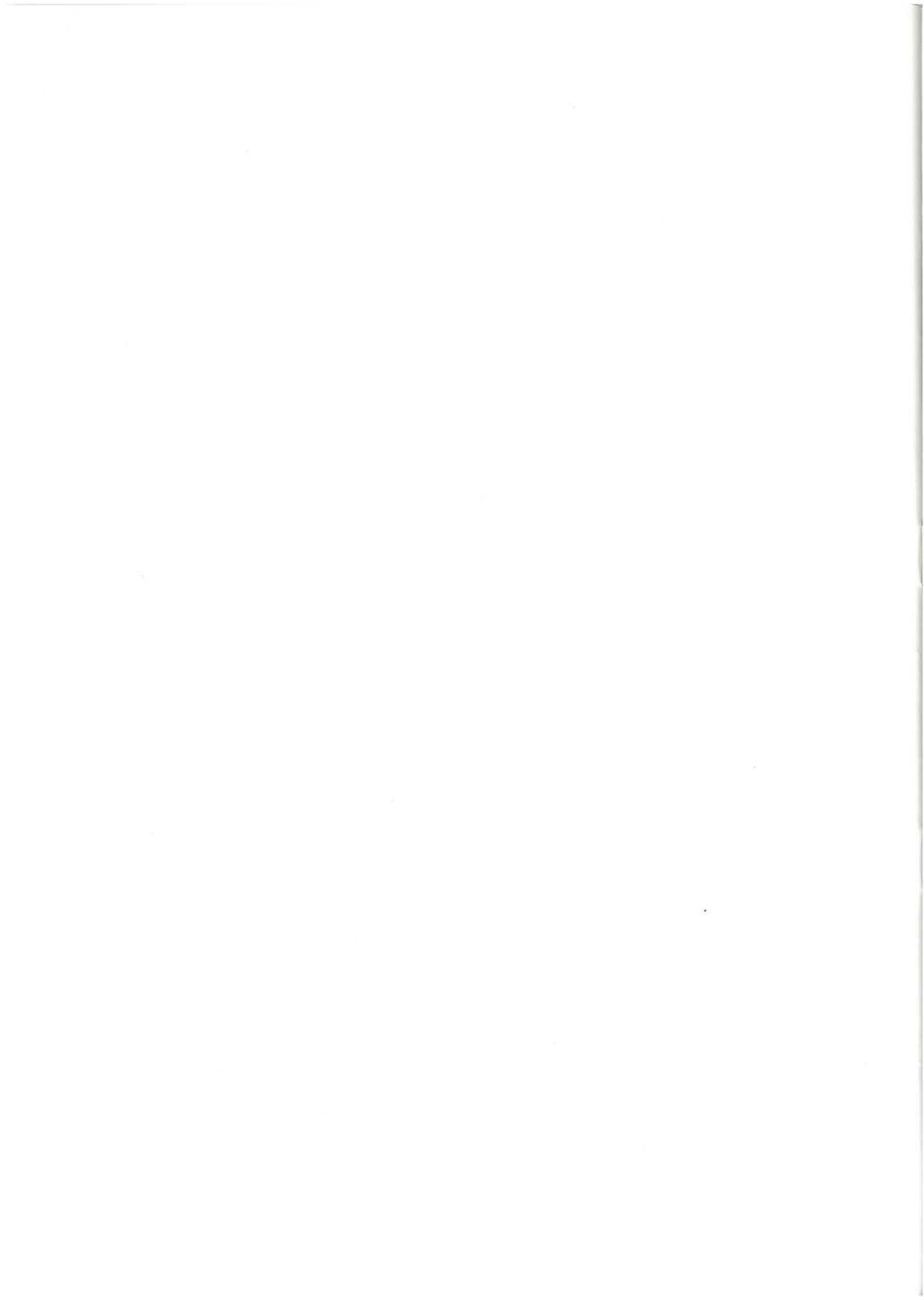
BIBLIOGRAFIA

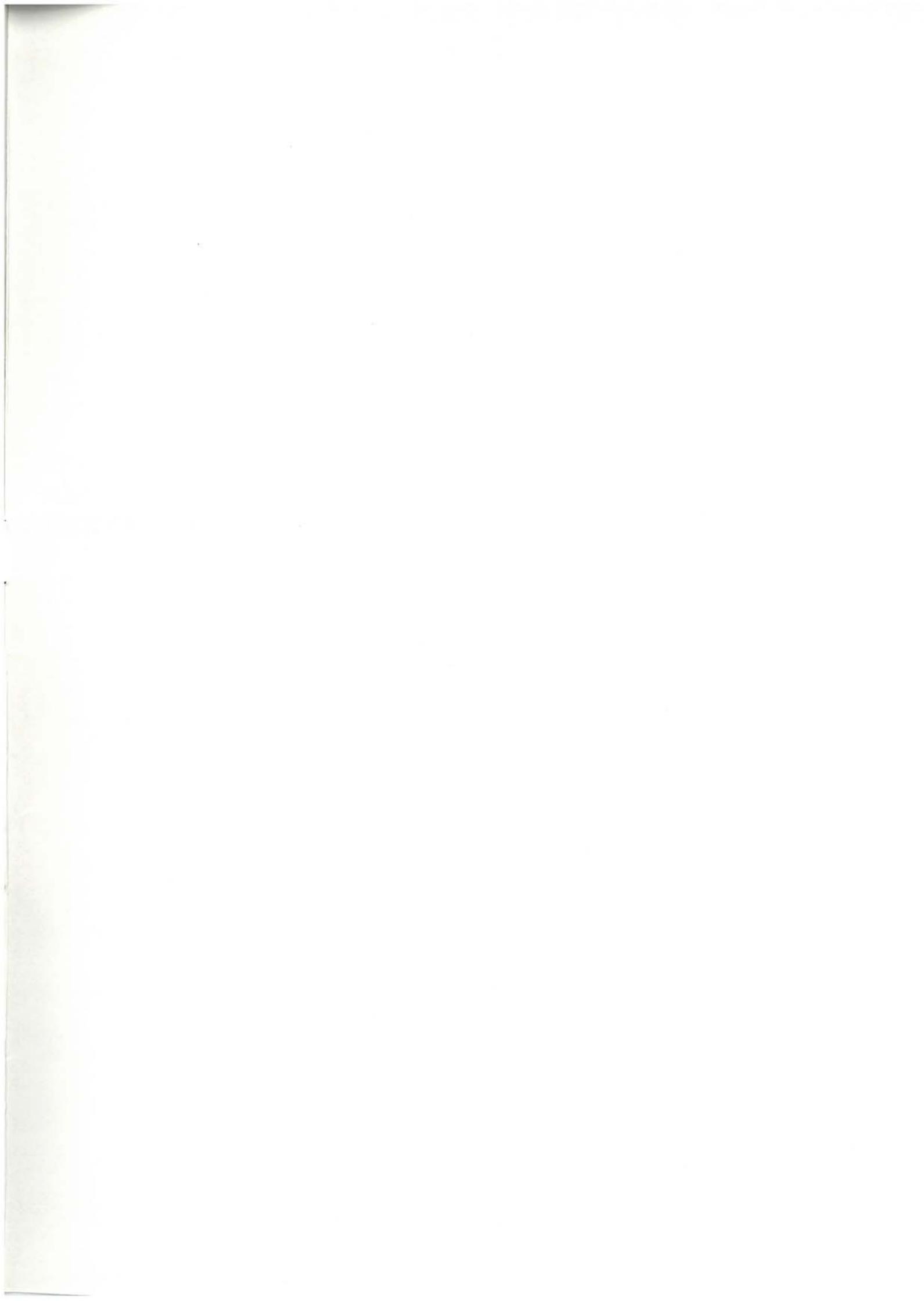
- AGUILAR TOMAS, M.T. (1965). "Sedimentología y Paleogeografía del Albiense de la cuenca cantábrica". *Dpto. de Publicaciones del Instituto "Lucas Mallada"*. Vol. XXXI, nº 1-2, Madrid, 213 pp.
- BOILLOT, G. (1981). "De la Subduction à la Collision: l' exemple des Pyrénées". *Bull. B.R.G.M.* 1, nº 2. 1980/1981, pp. 93-101. 12 figs.
- EVE (1985). "Investigación Geológico-Minera del área comprendida en las hojas E/1:50.000 de Eibar, Lequeitio y el cuadrante Sur-Oriental de la hoja de Durango". Inédito
- EVE (1986). "Estudio Geológico-Minero del área comprendida en las hojas E/1:50.000 de Elorrio (cuadrantes NE y SE) y Landaco (cuadrantes NW y SW)". Inédito
- EVE (1987). "Investigación Geológico-Minera del área comprendida en las hojas 1/50.000 de San Sebastián (cuadrantes NW y SW) y Vergara (cuadrantes NE y SE)". Inédito
- FEUILLEE, P. y RAT, P. (1971). "Structures et paléogéographies Pyrénéo Cantabriques". *Histoire Structurale du Golfe de Gascogne* Tomo 2.V.I.-1.
- I.G.M.E. (1971). "Estudio geológico de la provincia de Guipúzcoa". *Mem. del IGME*, Tomo 79. Madrid 130 pp.
- I.G.M.E. (1975). "Mapa geológico de España E/1:50.000 (MAGNA)". *Hoja nº 63. (EIBAR)*.
- IGME-EVE (1986). "Cartografía 1:10.000 del Sector de Cestona (Guipúzcoa)".
- INSTITUT DES SCIENCES DE LA TERRE, GD. (1983). "Vue sur le Crétacé Basco-Cantabrique et Nord-Ibérique". *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*. Vol.9 DIJON. 191 pp.
- MATHEY (1983). "Le Crétacé Supérieur de la zone des flyschs aux plates-formes". *Mém. Géol. de l' Université de Dijon*, nº 9. *Inst. des Sc. de la Terre*. pp. 77-116.
- OLIVE, A; AGUILAR TOMAS, M.J.; RAMIREZ DEL POZO, J. ; RAMIREZ MERINO, J.I. (1984). "Influencia de las formaciones urgonianas en la sedimentación supraurgoniana en el Sector Oriental de la C. Cantábrica". *I Congreso Español de Geología*. Tomo I, pp. 53-65.
- RAMIREZ DEL POZO, J. (1971). "Bioestratigrafía y microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Región Cantábrica)". *CIEPSA*. Madrid. 2 tomos.
- RAT, P. (1959). (Tesis Doctoral). "Les Pays Crétacés Basco-Cantabriques". *Publications de*

l'Université de Dijon. T.XVIII, pp. 525, 689 figs. 9
pls., 1 carte au 1/200.000.
SOLER y JOSE, R. (1972). "El Jurásico y Cre-

tácico inferior de Leiza y Tolosa (Cuenca Cantá-
brica Oriental)". *Bol. Geol. y Min.* T.LXXXIII-VI.
año 1972. pp. 582-594.







Gobierno Vasco
Eusko Jaurlaritza



Departamento de Industria
y Comercio

DISTRIBUCION DE LOS CUADRANTES DEL MAPA GEOLOGICO DEL PAIS VASCO A ESCALA 1:25000

